

На правах рукописи

ЯНГУРАЗОВА Наиля Рамилевна

**ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ
НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ
(на примере выбора специальностей УГАТУ)**

Специальность 05. 13. 10

Управление в социальных и экономических системах

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Уфа 2006

Работа выполнена на кафедре технической кибернетики
Уфимского государственного авиационного технического университета

Научный руководитель Заслуж. деятель науки и техники РБ и РФ,
д-р техн. наук, проф.
ИЛЬЯСОВ Барый Галеевич

Официальные оппоненты д-р техн. наук, проф.
КАБАЛЬНОВ Юрий Степанович

канд. техн. наук, доц.
НАБАТОВ Александр Нурович

Ведущее предприятие Башкирский государственный педагогический
университет

Защита диссертации состоится 26 декабря 2006 г. в 10⁰⁰ часов
на заседании диссертационного совета Д-212.288.03
Уфимского государственного авиационного технического университета
по адресу: 450000, г.Уфа, ул. К.Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан 22 ноября 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д-р техн. наук, проф.



Миронов В.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Социально-экономические реформы российского общества последних десятилетий качественно изменили государственную политику в сфере занятости населения и отношение к профессиональной ориентации в обществе.

В период плановой экономики в централизованном порядке устанавливалось, какие специалисты и в каком количестве необходимы обществу, существовала гарантия трудоустройства для каждого члена общества и уверенность в стабильной оплате труда. Переход к новым формам хозяйствования, появление в обществе новых экономических и социально-культурных ценностных ориентаций изменили мотивы и выбор профессии у молодежи.

Выбор профессии является важным этапом жизни любого человека. Оказание помощи при выборе специальности является необходимым условием для подготовки квалифицированных специалистов в различных областях хозяйственной деятельности за счет расширения возможностей самореализации личности и удовлетворенности профессиональной деятельностью. Безусловно, в этом заинтересованы как сами абитуриенты, так и вузы в целом, и, в конечном счете, государство, желающее иметь грамотных и обученных специалистов, выбравших будущую профессию по своим способностям и интересам.

Ежегодно проблема выбора специальности остро встает перед более чем двумя тысячами абитуриентов УГАТУ и тысячами абитуриентов по всей Республике Башкортостан.

Студенты, выбравшие специальность, не соответствующую характеру, интересам, возможностям, не могут полностью реализовать себя в профессиональной деятельности. В дальнейшем это ведет к потере времени, наиболее подходящего для обучения, материальных ресурсов, потраченных на обучение, и, в конечном счете, может привести к необходимости получения новой профессии.

Диссертационная работа посвящена решению проблем, связанных с повышением эффективности управления профессиональной ориентацией абитуриентов, изучению вопросов выбора специальности на этапе поступления в вуз.

Проблема выбора вуза и специальности абитуриентом весьма важна и рассматривается многими исследователями, однако целый круг важных вопросов остается неразрешенным, что и предопределило актуальность диссертационного исследования и перечень задач, рассматриваемых в ней.

Решение сложной многокритериальной задачи выбора альтернативы с помощью интеллектуальных информационных средств – создания экспертной системы выбора наилучшей специальности, обладает актуальностью и практической значимостью.

Разработка экспертной системы, аккумулирующей опыт и знания экспертов в области подготовки специалистов, позволит повысить эффективность принятия решения по выбору специальности и обеспечить высокое качество подготовки специалистов.

Цель работы и задачи исследования

Целью настоящей работы является разработка моделей и алгоритма принятия решений в многокритериальной задаче выбора специальности и создание прототипа экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ» для её решения на основе современного программного обеспечения.

Для достижения поставленной цели решаются следующие **задачи**

1. Разработать функциональную, информационную и процессную модели выбора наилучшей специальности на основе структурного подхода.
2. Предложить концептуальную модель выбора наилучшей альтернативы в условиях неопределенности.
3. Разработать алгоритм выбора наилучшего решения с использованием методов и средств искусственного интеллекта, который позволяет выбрать наилучший вариант из всех возможных решений и представить решения в порядке предпочтения.
4. Разработать оболочку экспертной системы «ЭКСПЕРТ» на основе предложенного алгоритма выбора наилучшего решения на языке программирования высокого уровня.
5. Создать прототип экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ» на основе оболочки «ЭКСПЕРТ».
6. Провести исследование для оценки результатов работы созданного прототипа экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ».

Методы исследования

При решении поставленных в диссертационной работе задач использовались методы системного анализа, методы и средства искусственного интеллекта, методы экспертных оценок, методы многомерного статистического анализа (метод кластерного анализа), методы структурного анализа и проектирования, методы моделирования информационных систем.

На защиту выносятся

1. Комплекс моделей выбора наилучшего решения, включающий функциональную, информационную и процессную модели.
2. Концептуальная модель многокритериального выбора наилучшей альтернативы в условиях неопределенности.
3. Алгоритм выбора наилучшего решения, включающий в себя этапы сужения области поиска решений на основе кластерного анализа и поиска наи-

лучшей альтернативы в определенном подмножестве с учетом агрегирования критериев.

4. Прототип экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ», основанный на продукционной модели представления знаний в виде ориентированного графа и языке программирования высокого уровня.

5. Результаты исследования и тестирования работы созданного прототипа экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ».

Научная новизна

1. Новизна концептуальной модели выбора наилучшей альтернативы состоит в использовании интеллектуальных средств для решения сложной многокритериальной задачи социального характера, характеризующейся большой степенью неопределенности, которая выражается в виде нечеткости, неточности и неполноты информации.

2. Новизна алгоритма выбора наилучшего решения состоит в том, что предлагается провести сужение пространства поиска на основе кластеризации объектов и агрегирования критериев для первоначального отбора альтернатив, обладающих близкими значениями и попадающих в один кластер для решения социальной задачи выбора наилучшей специальности.

3. Новизна структуры базы знаний экспертной системы состоит в том, что она организована по модульному принципу путем выделения модулей принятия решений из процессной модели предметной области.

4. Новизна в применении разработанной концептуальной модели выбора наилучшей альтернативы и алгоритма выбора наилучшего решения для новой социальной предметной области, такой как принятие решений абитуриентом при выборе специальности.

Практическая значимость

1. Создана программная оболочка экспертной системы «ЭКСПЕРТ» для решения сложных социальных задач со слабоструктурированными данными, применимая в различных предметных областях.

2. На основе оболочки «ЭКСПЕРТ» создан прототип экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ».

Перспективность предложенных методик подтверждается использованием полученных результатов в учебном процессе Уфимского государственного авиационного технического университета.

Апробация работы

Основные теоретические и практические результаты, полученные в диссертационной работе, представлены на следующих конференциях, симпозиумах и семинарах: «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика» (Международная научно-техническая конференция, Москва, 2003, 2004);

«Информационные технологии и системы: новые информационные технологии в науке, образовании, экономике» (III Международная научно-техническая конференция, Владикавказ, 2003); «Интеллектуальные системы управления и обработки информации» (Всероссийская молодежная научно-техническая конференция, Уфа, 2003); «Компьютерные науки и информационные технологии - CSIT» (Международная конференция, Уфа, 2003, 2005); «Гагаринские чтения» (Международная молодежная конференция, Москва, 2004, 2005); «Интеллектуальные системы» (VI Международный симпозиум, Саратов, 2004); «Мехатроника. Автоматизация. Управление» (II Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием, Уфа, 2005); «Управление в социальных и экономических системах» (III Международная научно-практическая конференция, Пенза, 2005); «Робототехника, мехатроника и интеллектуальные системы» (I Всероссийская научная конференция с международным участием, Таганрог, 2005); «Управление и информационные технологии» (I Российская мультikonференция по проблемам управления: IV научная конференция, Санкт-Петербург, 2006).

Публикации

Основные результаты исследований по теме диссертационной работы непосредственно отражены в 14 работах, в том числе в 9 статьях (из них 2 статьи опубликованы в издании, входящем в список ВАК). Получено свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объем работы

Диссертационная работа изложена на 120 страницах и включает в себя введение, четыре главы основного материала, заключение, библиографический список и приложение. Библиографический список включает 129 наименований.

Автор выражает глубокую благодарность доценту кафедры АСУ, кандидату технических наук Е.Б. Старцевой за высококвалифицированные консультации в области интеллектуальных информационных систем управления сложными системами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении приводится общая характеристика работы – обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цели и задачи исследования, перечисляются методы исследования, определены новизна и практическая ценность результатов, выносимых на защиту.

В первой главе проведен анализ проблемы выбора специальности и рассмотрены источники информации для решения задачи и основные социально-экономические факторы, влияющие на принятие решений абитуриентом (рис. 1). Обоснована необходимость разработки экспертной системы для формирования решений по выбору специальности в условиях неопределенности.

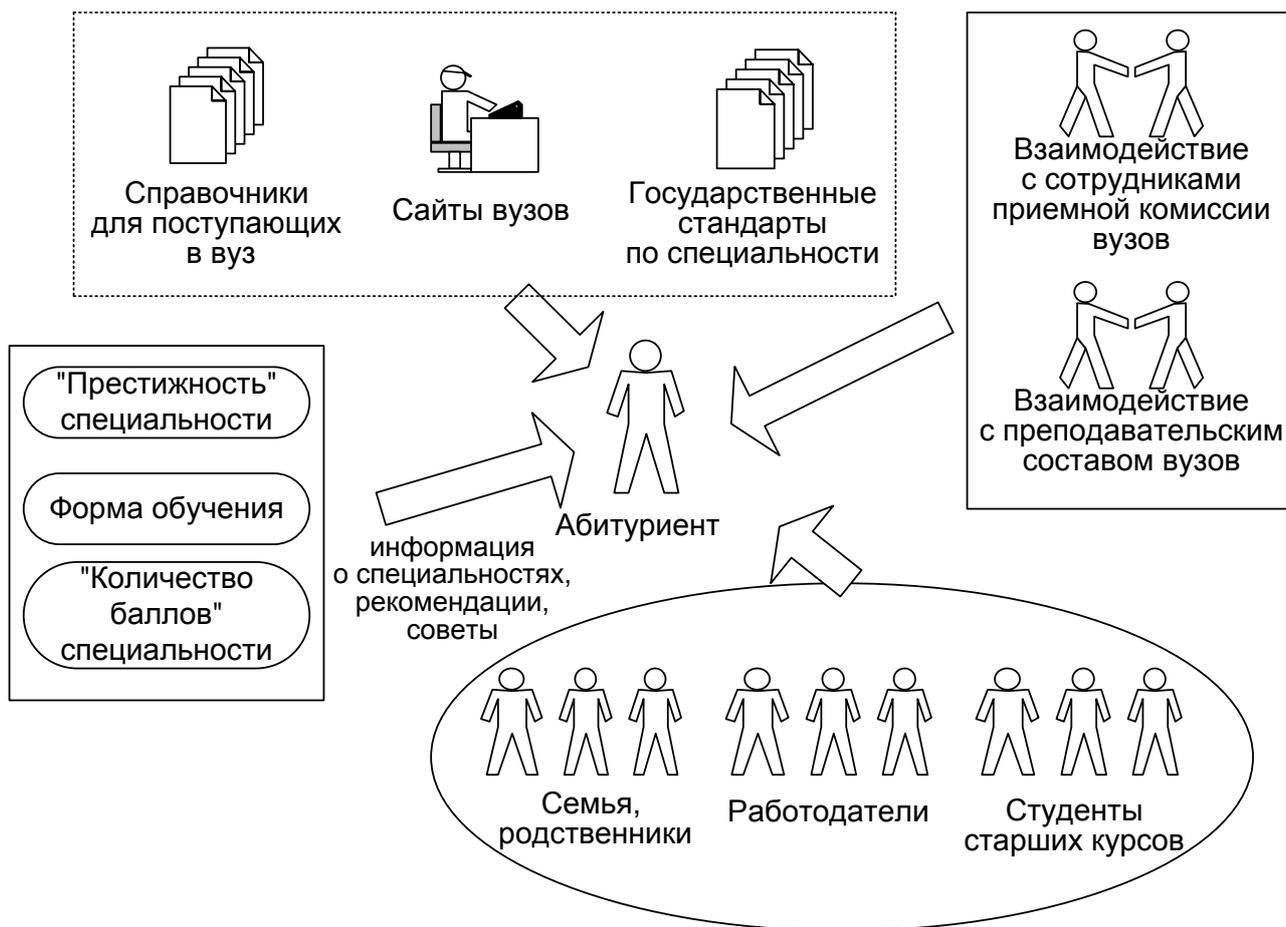


Рис. 1. Источники информации и факторы, воздействующие на абитуриента при принятии решений по выбору специальности

Проведен обзор и анализ существующих систем и методик решения многокритериальных задач в сфере образования и оценена возможность их применения в условиях данной задачи. Показано, что унифицированной методики решения многокритериальных задач не существует.

Приведен обзор методов решения задач в условиях неопределенности (теория полезности, теория нечетких множеств, методы анализа иерархии и др.) и способы разработки интеллектуальных информационных систем (традиционные языки программирования, языки искусственного интеллекта, оболочки экспертных систем), рассмотрены их сравнительные характеристики и определены преимущества и недостатки.

Показано, что исследуемая в диссертационной работе задача принятия решений характеризуется неопределенностью в оценке исходных данных, так как множество значений рассматриваемых факторов представлено в символическом виде, неопределенностью выбора наилучшего решения и неопределенностью в оценке последствий принимаемого решения. Для решения таких задач необходимо привлечение экспертных знаний.

Во второй главе проведен анализ предметной области и разработан комплекс моделей выбора специальности, включающий функциональную, инфор-

мационную, процессную модели на основе методологии структурного анализа и проектирования SADT. Результаты моделирования задачи выбора специальности явились основой для разработки структуры базы знаний экспертной системы и алгоритма выбора наилучшего решения.

При решении задачи выбора специальности основной целью является получение наилучшего решения, а это значит эффективного или квазиоптимального. Под принятием наилучшего решения понимается выбор такой альтернативы из числа возможных, в которой с учетом всех разнообразных критериев и противоречивых требований будет определена общая ценность, максимально способствующая достижению поставленной цели.

Исследуемая многокритериальная задача выбора наилучшей специальности вуза характеризуется:

- **неопределенностью** – решается многокритериальная задача в условиях неопределенности, при этом информация, необходимая для принятия решений, по большей части носит качественный характер;
- **многокритериальностью** – исследуемые критерии представлены в различных шкалах измерений (интервальная, номинальная, порядковая);
- **необходимостью одновременного учета** как количественно, так и качественно заданных критериев оценки альтернатив;
- **необходимостью согласования групповых мнений** экспертов;
- **многоуровневостью** системы частных (локальных) критериев и их неравнозначностью (критерии вносят разный вклад в интегральную оценку альтернативы);
- **многократностью процесса выбора.**

Многокритериальная задача определяется следующим образом:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = \{x_i, i = \overline{1, n}\}, \quad (1)$$

где X – множество альтернатив (решений) – множество специальностей, предлагаемых Уфимским государственным авиационным техническим университетом абитуриентам (66 специальностей по данным 2005–2006 учебного года);

$$F = \{f_1, f_2, \dots, f_m\} = \{f_j, j = \overline{1, m}\}, \quad (2)$$

где F – множество критериев, характеризующих альтернативы.

Вид задачи многокритериальной оптимизации:

$$f_j(x) \rightarrow \max_{x \in D}, f_j : D \rightarrow R, j = 1, \dots, m; D \subseteq R^n. \quad (3)$$

Таким образом, задано m функций или функционалов f_j , отображающих множество допустимых значений D n -мерных векторов $x = (x_1, \dots, x_n)$ во множество вещественных чисел (R – множество вещественных чисел).

В данном виде предполагается, что все альтернативы параметризованы и каждому из решений соответствует точка $x \in R^n$. Множество X называется

множеством допустимых значений и обозначается через D , т.е. выбор оптимальных значений x производится не во всем n -мерном пространстве, а в пределах лишь только некоторого подмножества D .

Разработанный комплекс моделей позволил получить полную и наглядную информацию об исследуемой предметной области, разработать концептуальную модель выбора наилучшей специальности (рис. 2), структуру базы знаний и структуру принципиально новой экспертной системы для решения многокритериальных задач социальной направленности, характеризующихся большой степенью неопределенности. Разработанная информационная модель является логической структурой базы данных, функциональная и процессная модели являются основой для проектирования структуры базы знаний.

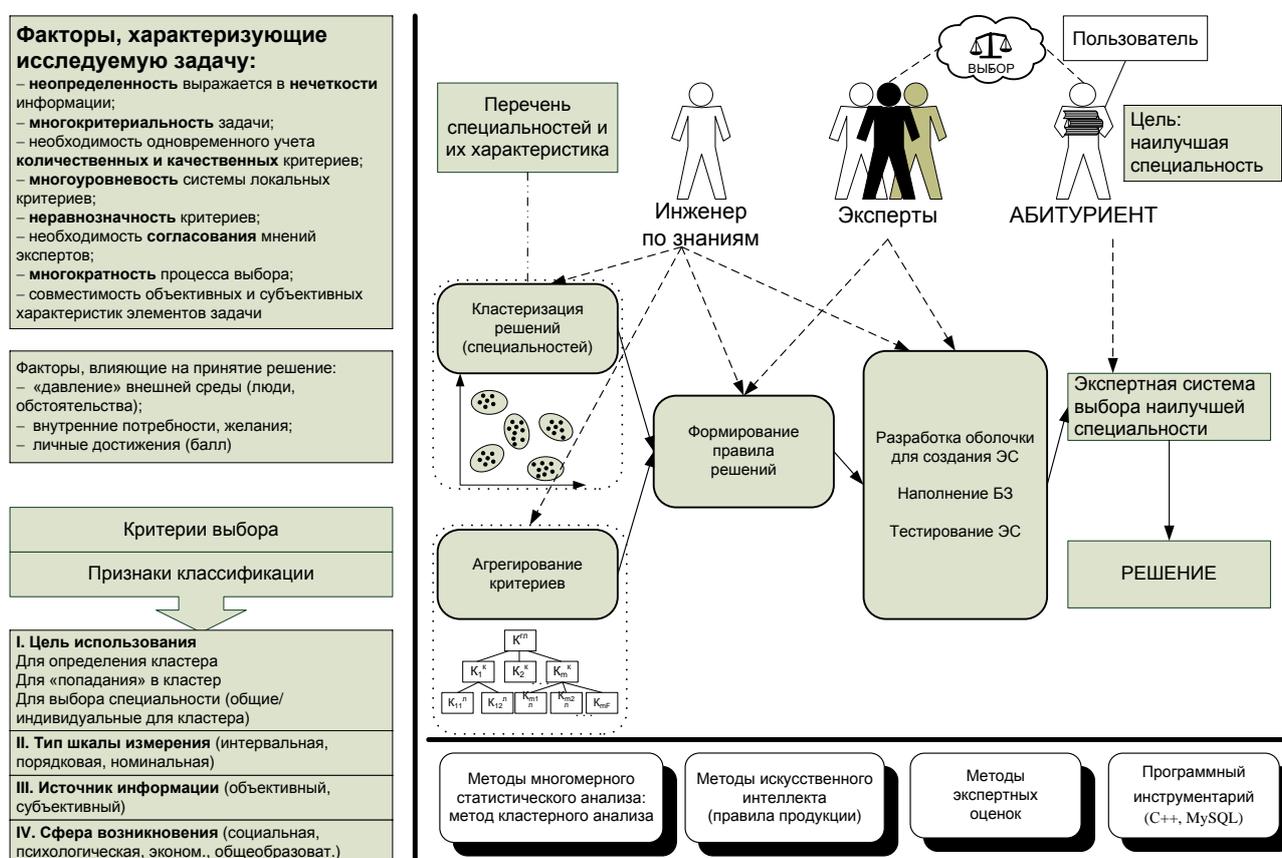


Рис. 2. Концептуальная модель выбора наилучшей специальности

Разработана структура экспертной системы выбора наилучшей специальности на основе продукционной модели представления знаний в виде ориентированного И-ИЛИ-графа, причем база знаний (БЗ) экспертной системы выбора наилучшей специальности построена по модульному принципу таким образом, что декомпозиция БЗ на модули производилась в соответствии с иерархией процессов принятия решений, установленной в процессной модели (рис. 3).

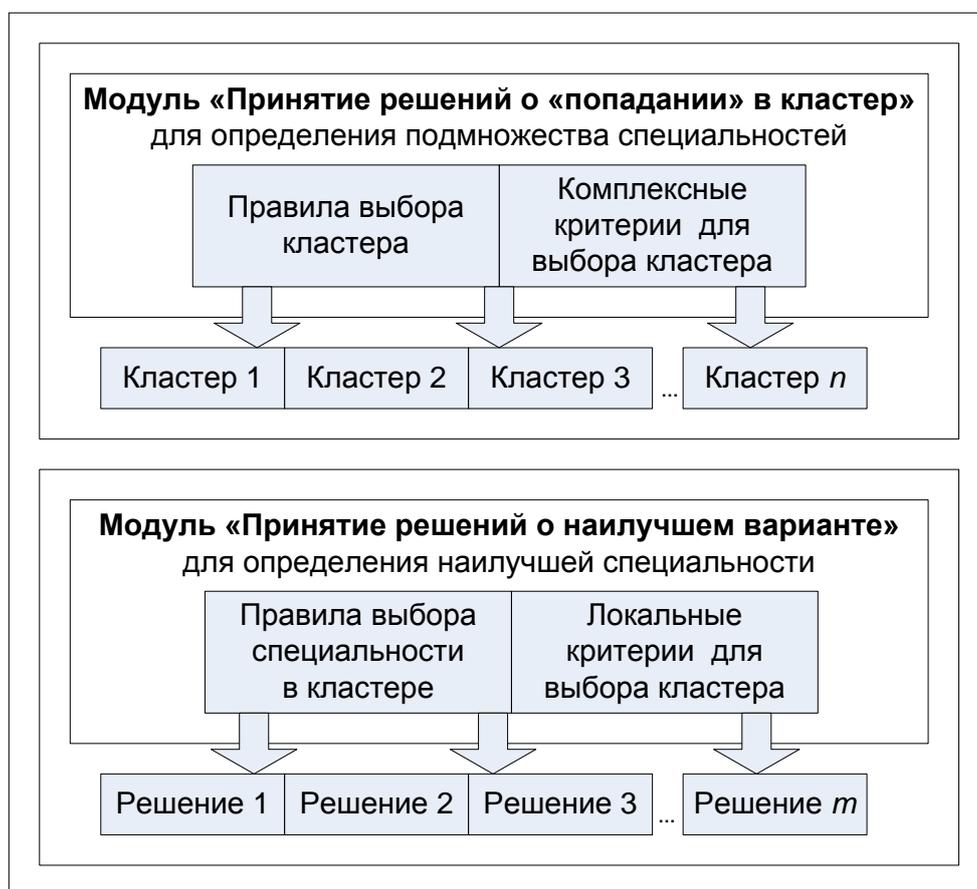


Рис. 3. Модульный принцип построения базы знаний экспертной системы

В третьей главе приведен алгоритм выбора наилучшего решения для разработки экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ» с использованием методов и средств искусственного интеллекта.

Разработанный алгоритм позволяет выбрать наилучшее решение из всех возможных решений и представляет их в порядке предпочтения (рис. 4).

Проблема многокритериальности и большого количества альтернатив решена следующим образом:

1) выделены определяющие критерии из всего полученного множества, построено дерево критериев и проведено их агрегирование с использованием метода выделения обобщенного критерия;

2) сгруппированы критерии таким образом, что каждая альтернатива оценивается только по определяющим её критериям, не затрагивая критерии других групп («чужих» кластеров);

3) проведено сужение области альтернативы (декомпозиция альтернатив на кластеры по кластеризующим признакам);

4) проведен поиск решения внутри выделенного кластера по заранее определенным критериям (критериям «попадания» в кластер и критериям выбора специальностей).

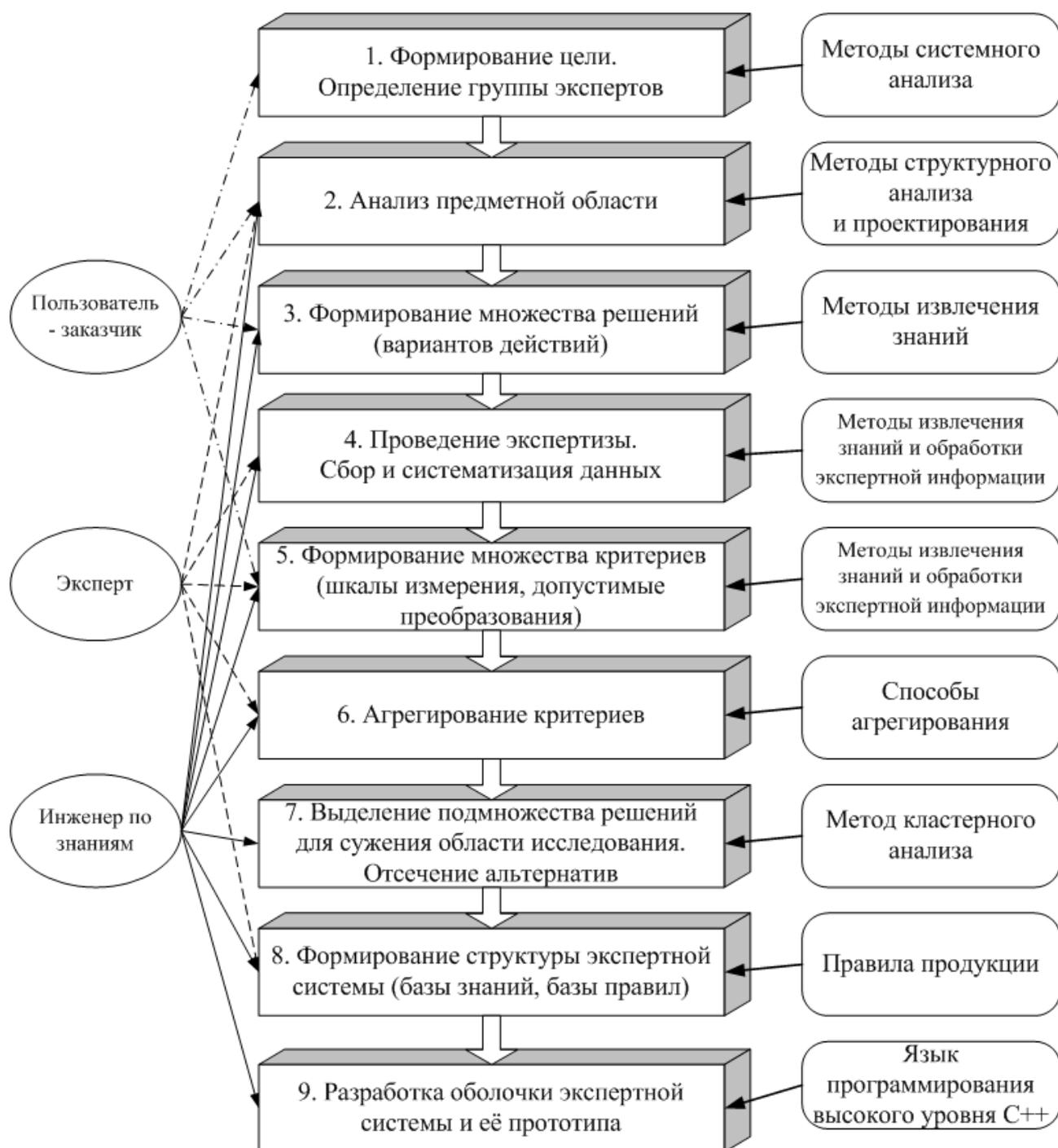


Рис. 4. Алгоритм выбора наилучшего решения

В соответствии с этапами алгоритма сформированы вектор критериев (все возможные критерии); определены шкалы измерения; выделены признаки группировки критериев (цель использования, тип шкалы измерения, источник информации, сфера возникновения), с учетом которых проводился отбор критериев для задачи выбора специальности при проведении экспертизы (рис. 5).

Для определения критериев и их значений для каждой альтернативы в задаче выбора наилучшей специальности использовалась экспертиза.

Проведение экспертизы в диссертационном исследовании состоит из следующих этапов: подбор экспертов; определение компетентности каждого эксперта, его взвешенного мнения в общей оценке результатов экспертизы; определение представительности (репрезентативности) экспертной группы; выявление знаний экспертов с применением методов проведения опроса и методов получения экспертных оценок; построение групповой обобщенной оценки объектов на основе индивидуальных оценок экспертов.

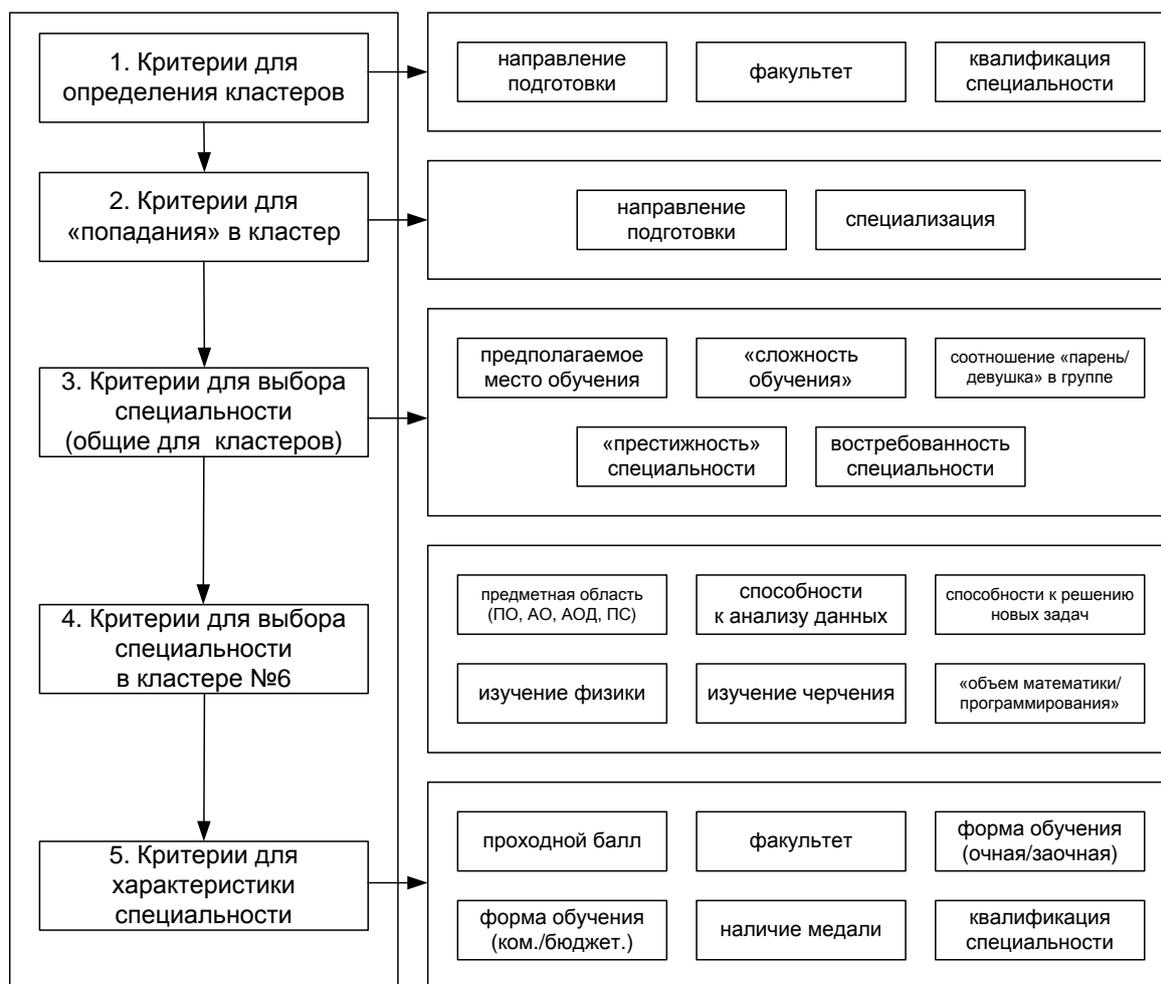


Рис. 5. Критерии для выбора специальностей на примере отдельного кластера

Подбор экспертов для решения проблемы выбора наилучшей специальности проводился с учетом следующих факторов: наличия ученой степени – доктор или кандидат наук (технических/ экономических/ психологических/ социологических); наличия в группе представителей профессорско-преподавательского состава и сотрудников приемной комиссии; определение компетентности участников на основе их коэффициентов компетентности; результатов представительности экспертной группы. Для определения групповой оценки по индивидуальным оценкам экспертов выбран метод усреднения данных.

Для редукции пространства оценки альтернатив предложена процедура агрегирования критериев. В основу процедуры положен кластерный анализ 66 специальностей, в результате получено 7 кластеров.

При проведении кластерного анализа специальностей использовался программный продукт *SPSS 10.0 (Statistical Package for the Social Science)*: выбран иерархический метод как наиболее часто используемый метод в социологии и экономике для решения сложных многокритериальных задач.

Для измерения расстояния между объектами используется *евклидово расстояние*, согласно которому расстояние между объектами равно сумме квадратов разностей между значениями одноименных переменных объектов:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2}, \quad (4)$$

где X_1, X_2, \dots, X_n – совокупность объектов,

$X_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{im})$ – i -е многомерное наблюдение в m -мерном пространстве критериев-признаков ($i=1, 2, \dots, n; k=1, 2, \dots, m$);

d_{ij} – расстояние между i -м и j -м объектами.

По результатам кластерного анализа разработана процедура классификации желаемых характеристик специальностей в соответствии с заданными критериями. Критерии выбирались исходя из того, чтобы пользователь (абитуриент) выбирал специальность на основе собственных желаний, потребностей и способностей таким образом, чтобы это решение не зависело от количества набранных им баллов, наличия «медали» и от количества свободных мест на желаемой специальности.

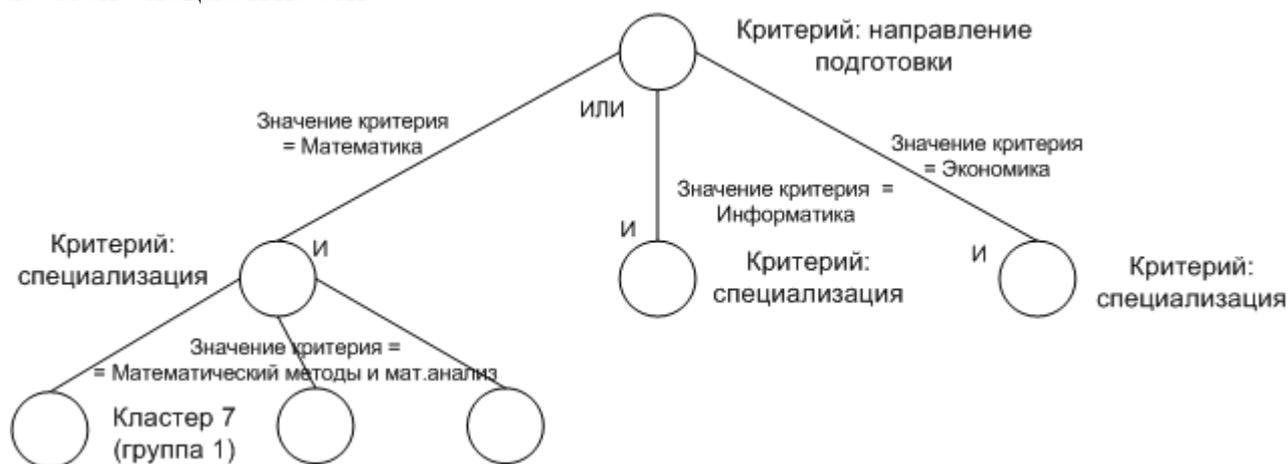


Рис. 6. Фрагмент дерева решений «И–ИЛИ» выбора кластера

Этапы агрегирования критериев и кластеризации альтернатив (специальностей) позволяют значительно облегчить задачу выбора наилучшего решения, так как уменьшают область поиска, повышают скорость и точность выбора. Каждое решение (альтернатива) оценивается только по тем критериям, которые его характеризуют, и не затрагиваются критерии, характеризующие другие решения.

Таким образом, процедура поиска решения в системе сводится к определению кластера и определению наилучшего решения внутри кластера на основе правил продукции. Предлагается все множество знаний (база правил) представить с помощью древовидной структуры – «И-ИЛИ-граф», иерархического дерева решений в виде ориентированного графа без обратной связи (рис. 6, таб. 1).

Таблица 1

Фрагмент базы правил выбора специальности

Если	приоритетное направление = <i>математика</i>
и	специализация в выбранном направлении = = <i>экономический анализ, управление</i>
и	предметная область = <i>решение сложной задачи с применением математических методов</i>
и	место работы = <i>в государственной структуре</i> или место работы = <i>в коммерческой структуре</i>
и	способности к управлению коллективом = <i>да</i>
и	способность к анализу данных = <i>высокая</i>
и	престижность специальности = <i>не важна</i>
и
ТО	Математические методы в экономике (10/10)

После выбора наилучшего решения и представления всех имеющихся альтернатив в порядке убывания предпочтения каждому решению система дает пояснение в виде перечня данных о факультете, проходном балле, форме обучения (очная/заочная), об оплате обучения (коммерческая/бюджетная), квалификации по специальности (бакалавр/инженер), необходимости медали (да/нет).

В четвертой главе представлены результаты реализации прототипа экспертной системы выбора наилучшей специальности и оценка результатов тестирования.

В соответствии с предложенной концептуальной моделью, структурой экспертной системы, комплексом разработанных моделей и алгоритмом, с помощью среды программирования Microsoft Visual C++ и средства для работы с запросами к БД – MySQL разработана оболочка экспертной системы для решения многокритериальной задачи выбора наилучшей альтернативы.

Разработанная оболочка экспертной системы «ЭКСПЕРТ» является совместным продуктом группы разработчиков (Е. Б. Старцева, А. Р. Ураев, Н. Р. Янгуразова) и официально зарегистрирована в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

Программа представляет собой оболочку для создания экспертной системы, в основе которой лежит продукционная модель представления знаний в виде ориентированного графа «И-ИЛИ», и может быть использована в различных предметных областях для решения многокритериальных задач выбора наилучшего решения среди заданного множества вариантов.

Программа обеспечивает выполнение следующих функций:

- разделение альтернатив и критериев на группы;
- поиск альтернативы внутри группы по заданным критериям;
- формирование правил выбора альтернативы с учетом коэффициентов уверенности;
- определение наилучшей альтернативы (вариантов решений) с определенной значимостью (важностью) и предоставление пояснений по ней;
- формирование отчета о действиях пользователя в системе в виде протокола с объяснениями логического вывода.



Рис. 7. Сценарий работы эксперта

Для решения многокритериальной задачи выбора наилучшей специальности разработан прототип экспертной системы путем наполнения разработанной оболочки ЭС «ЭКСПЕРТ» конкретными данными, полученными в результате анализа предметной области на основе моделей и построения правил принятия решений для модульной структуры БЗ.

Прототип экспертной системы выбора наилучшей специальности представляет собой упрощенную версию конечной программы, которая является доказательством продуктивности разработанного алгоритма решения многокритериальной задачи выбора наилучшей альтернативы.

На рис. 7 приведен сценарий работы эксперта в прототипе экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ».

Прототип экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ» апробирован на 226 студентах, обучающихся на 1-5 курсах четырех факультетов (ФИРТ, ФЭМФ, ЕНФ, ФАТС), 17 специальностей и 212 абитуриентах, поступающих в УГАТУ (в приемной комиссии УГАТУ). Тестирование проводилось анонимно, результаты тестирования использованы для анализа и оценки эффективности разработанного прототипа экспертной системы. На основе полученных данных показано, что в 87,6 % случаев экспертная система рекомендует именно то решение, которое совпадает с решением, принятым на основе рекомендации экспертов, изучения литературы и других источников информации.

Применение предложенной экспертной системы позволит сократить количество студентов, неудовлетворенных выбранной специальностью, окажет благотворное влияние на качество обучения и будет способствовать обеспечению высокой успеваемости, так как уровень поступающих в УГАТУ заведомо высок и требуется оказать максимальную поддержку абитуриентам для полной реализации имеющегося у них потенциала.

Результаты тестирования показывают необходимость внедрения системы в работу приемной комиссии УГАТУ, а также целесообразность использования этой экспертной системы для решения аналогичных задач социально-экономического характера.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. На основе методологии структурного анализа и проектирования SADT с учетом проведенного анализа предметной области разработан комплекс моделей выбора наилучшего решения, включающий функциональную, информационную, процессную модели. Показано, что разработанная информационная модель является логической структурой базы данных, функциональная и процессная модели являются основой для проектирования структуры базы знаний экспертной системы.

2. На основе анализа предметной области разработана концептуальная модель выбора наилучшей альтернативы для социального класса многокритериальных задач, характеризующихся большой степенью неопределенности, которая выражается в виде нечеткости, неточности и неполноты информации. Фактор неопределенности исследуемой задачи снимается за счет этапов кластеризации альтернатив и агрегирования критериев, что позволяет провести

сужение области поиска исследования и облегчить поиск решения внутри выделенного подмножества.

3. На основе предложенной концептуальной модели выбора наилучшей альтернативы разработан алгоритм выбора наилучшего решения, включающий в себя этапы сужения области поиска решений на основе кластерного анализа и поиска наилучшей альтернативы в определенном подмножестве. Данный алгоритм может быть использован в аналогичных задачах многокритериального выбора при возможности агрегации множества критериев и разбиении множества всех возможных альтернатив на кластеры, а также осуществления поиска внутри кластера по частным (локальным) критериям.

4. Разработана программная оболочка экспертной системы «ЭКСПЕРТ», основанная на сочетании средств разработки: среда программирования Microsoft Visual C++ и средство для работы с запросами к БД – MySQL. Структура базы знаний экспертной системы построена по модульному принципу с выделением процессов принятия решений в соответствии с иерархией процессов принятия решений, установленной в процессной модели.

5. Разработан прототип экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ» на основе оболочки «ЭКСПЕРТ» и алгоритма выбора наилучшего решения.

6. Произведена оценка результатов тестирования разработанного прототипа экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в УГАТУ». Показано, что в 87,6 % случаев экспертная система рекомендует именно то решение, которое совпадает с решением, принятым на основе рекомендации экспертов, изучения литературы и др.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В РАБОТАХ

В рецензируемом журнале из списка ВАК

1. Подход к построению базы знаний экспертной системы выбора наилучшей специальности для абитуриента при поступлении в вуз / Б. Г. Ильясов, Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова // Вестник УГАТУ. Уфа : УГАТУ, 2006. Т. 7, №2. С.102–106.

2. Модульная структура базы знаний экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в вуз» / Б. Г. Ильясов, Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова // Нефтегазовое дело [Электронный ресурс]: электрон. журн. Уфа : УГНТУ, 2006. 8 с. (www.ogbus.ru).

В других изданиях

3. Концепция формирования поддержки принятия решения в условиях неопределенности с помощью механизма интуитивного мышления / Б. Г. Ильясов, Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова // Компьютерные науки и информационные технологии CSIT'2003 : материалы V междунар. конф. Уфа : УГАТУ, ООО «Виртуал», 2003. Т. 2. С. 222–224. (Статья на англ. яз.).

4. Разработка системы поддержки принятия решений на основе интуитивного мышления / Б. Г. Ильясов, Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова // Информационные технологии и системы: новые информационные технологии в науке, образовании, экономике : III междунар. науч.-техн. конф. Владикавказ : ВНИЦ РАН, 2003. Т. 1. С. 260–265.

5. Проектирование экономической информационной системы анализа и учета отчетности организаций и предприятий о государственном контроле / Н. Р. Янгуразова // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика : IX междунар. науч.-техн. конф. М. : МЭИ, 2003. Т. 2. С. 190–191.

6. Разработка системы поддержки принятия решений с использованием интуитивного и логического подходов / Н. Р. Янгуразова // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика : X междунар. науч.-техн. конф. М. : МЭИ, 2004. Т. 1. С. 397–398.

7. Моделирование знаний на основе механизма интуиции / Н. Р. Янгуразова, Э. Р. Сахаутдинова // Интеллектуальные системы : тр. VI междунар. симпозиума. М. : РУСАКИ, 2004. С. 268–271.

8. Использование кластерного анализа в многокритериальных задачах / Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова // Вопросы управления и проектирования в информационных и кибернетических системах : межвуз. науч. сб. Уфа : УГАТУ, 2005. С. 197–201.

9. Проблема принятия решений в социальных системах / Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова // Управление в социальных и экономических системах: III междунар. науч.-практ. конф. Пенза : РИО ПГСХА, 2005. С. 49–50.

10. Разработка алгоритма решения многокритериальных задач / Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова // Компьютерные науки и информационные технологии CSIT'2005 : матер. VII междунар. конф. Уфа : УГАТУ, 2005. Т. 2. С. 57–59. (Статья на англ. яз.).

11. Разработка экспертной системы выбора наилучшей альтернативы с помощью среды CLIPS / Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова // Мехатроника. Автоматизация. Управление: II Всерос. науч. конф. с междунар. участ. Уфа : УГАТУ, 2005. Т. 2. С. 36–39.

12. Алгоритм решения многокритериальных задач / Н. Р. Янгуразова // XXXI Гагаринские чтения : междунар. молодежн. конф. М. : МАТИ, 2005. Т. 8. С. 200–201.

13. Применение методов многомерного статистического анализа и методов многокритериальной оптимизации в задаче выбора / Н. Р. Янгуразова // Робототехника, мехатроника и интеллектуальные системы : I Всерос. науч. конф. с междунар. участ. Таганрог : ТГРУ, 2005. С. 102–105.

14. Свид. об офиц. регистрации программы для ЭВМ «ЭКСПЕРТ» для создания экспертных систем / Е. Б. Старцева, А. Р. Ураев, Н. Р. Янгуразова. 2006.

ЯНГУРАЗОВА Наиля Рамилевна

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ
НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ
(НА ПРИМЕРЕ ВЫБОРА СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ УГАТУ)

Специальность 05.13. 01

Управление в социальных и экономических системах

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано к печати 15.11.2006. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman

Усл. печ. л. 1, 0. Усл. кр.-отт. 1,0. Уч. –изд. л.0,9.

Тираж 100 экз. Заказ № 593

ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет

Центр оперативной полиграфии

450000, Уфа-центр, ул. К.Маркса, 12